

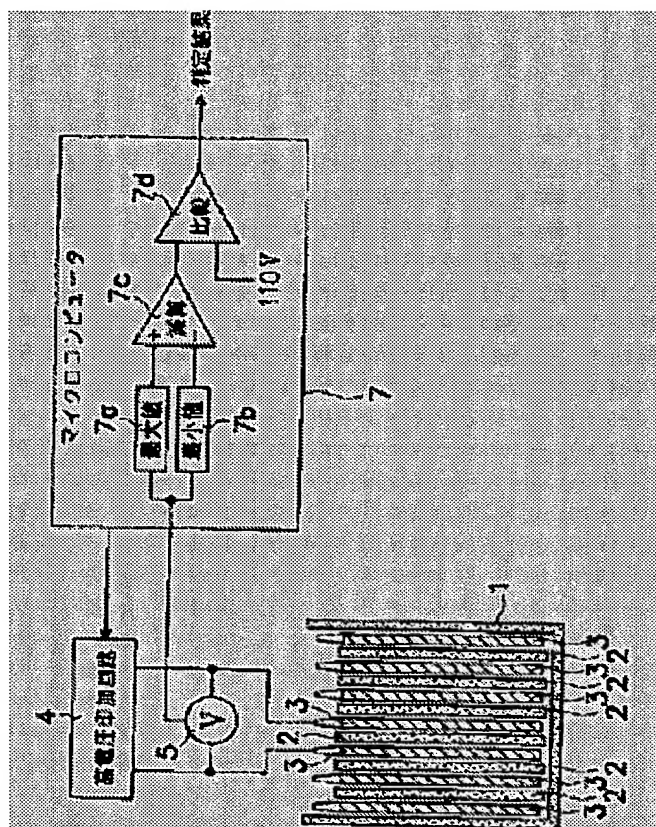
# BATTERY INSPECTION METHOD

Patent number: JP2002110217  
Publication date: 2002-04-12  
Inventor: NAKAI TAKASHI  
Applicant: JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD  
Classification:  
- international: H01M10/04; G01R31/36; H01M10/12;  
H01M10/48  
- european:  
Application number: JP20000294853 20000927  
Priority number(s):

## Abstract of JP2002110217

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a battery inspection method capable of securely judging a battery condition by distinguishing it from a failure due to a coming off separator 2 and a bent pole plate 3 even if a voltage between the pole plates 3 and 3 is reduced due to moistened separator 2.

**SOLUTION:** A high voltage of 1500 V is applied between the pole plates 3 and 3 of a sealed lead-acid battery, a maximum value and a minimum value of the voltage between the pole plates 3 and 3 measured for 0.7 seconds are detected after 0.3 seconds from the start of application of the high voltage, and a battery is judged to be defective if a difference between the maximum value and the minimum value exceeds a threshold value voltage of 110 V.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

PARTIAL TRANSLATION OF JP 2002-110217 A

Publication Date: April 12, 2002

Title of the Invention: METHOD FOR INSPECTING BATTERY

Patent Application Number: 2000-294853

Filing Date: September 27, 2000

Inventors: Takashi NAKAI

Applicant: JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD

Claims

[Claim 1] A method for inspecting a battery, comprising:

applying a voltage between plates of the battery to which an electrolyte solution is not injected;

detecting a variation of the voltage between the plates for a certain period of time after a predetermined period of time is elapsed from a start of the voltage application; and

determining the battery to be defective if a degree of the variation of the voltage between the plates is larger than a threshold value.

[Claim 2] The method for inspecting a battery according to claim 1, wherein the degree of the variation of the voltage is a difference between a maximum value and a minimum value of the voltage obtained by measuring the voltage between the plates for the certain period of time.

[Claim 3] The method for inspecting a battery according to claim 1 or 2, wherein the threshold value can be changed by setting, or is automatically changed according to the voltage between the plates.

[Claim 4] The method for inspecting a battery according to claim 1, 2, or 3, wherein if the voltage between the plates after the predetermined period of elapsed time from the start of the voltage application is equal to or lower than a predetermined voltage, the battery is determined to be defective regardless of the degree of the variation of the voltage between the plates.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-110217

(P2002-110217A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002. 4. 12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-コード* (参考)
H 0 1 M 10/04		H 0 1 M 10/04	Z 2 G 0 1 6
G 0 1 R 31/36		G 0 1 R 31/36	A 5 H 0 2 8
H 0 1 M 10/12		H 0 1 M 10/12	M 5 H 0 3 0
10/48		10/48	P

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-294853 (P2000-294853)

(22) 出願日 平成12年9月27日 (2000. 9. 27)

(71) 出願人 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1 番地

(72) 発明者 中井 崇

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
1 番地 日本電池株式会社内

(74) 代理人 100090608

弁理士 河▲崎▼ 眞樹

F ターム (参考) 2G016 CB05 CC01 CC04 CC16 CC24  
CC27

5H028 AA05 BB12 HH10

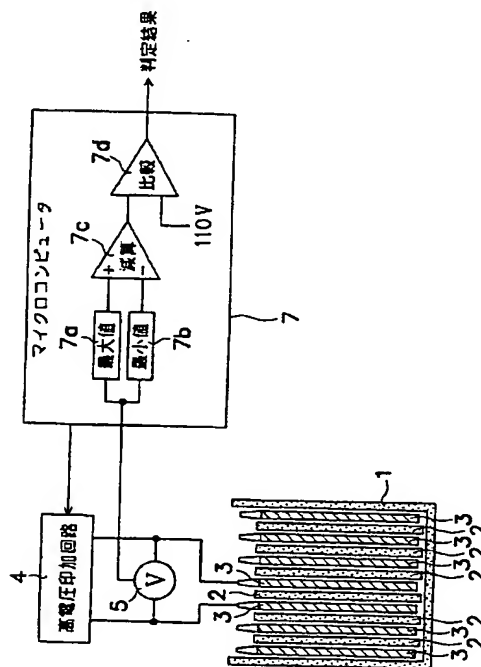
5H030 AA08 FF41

(54) 【発明の名称】 電池の検査方法

(57) 【要約】

【課題】 セパレータ 2 が湿気を帯びることにより極板 3、3 間の電圧が低下した場合にも、このセパレータ 2 の抜け落ちや極板 3 の曲がり等による不良と区別して確実な判定を行うことができる電池の検査方法を提供する。

【解決手段】 密閉型の鉛蓄電池の極板 3、3 間に 1 5 0 0 V の高電圧を印加し、この高電圧の印加開始から 0. 3 秒が経過した後に、0. 7 秒間にわたって計測した極板 3、3 間の電圧の最大値と最小値を検出し、これらの最大値と最小値の差がしきい値電圧の 1 1 0 V を超えた場合に不良品であると判定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 未注液の電池の極板間に電圧を印加し、この電圧の印加を開始してから所定時間経過後に、一定時間にわたって極板間の電圧の変動を検出し、この極板間の電圧の変動の大きさがしきい値を超えた場合に、電池の不良であると判定することを特徴とする電池の検査方法。

【請求項 2】 前記電圧の変動の大きさが、一定時間にわたって極板間の電圧を計測することにより得たこの電圧の最大値と最小値との差であることを特徴とする請求項 1 に記載の電池の検査方法。

【請求項 3】 前記しきい値が、設定により変更可能であり、又は、極板間の電圧に応じて自動的に変更されるものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電池の検査方法。

【請求項 4】 前記電圧の印加を開始してから所定時間経過後の極板間の電圧が所定電圧以下である場合には、この極板間の電圧の変動の大きさにかかわらず、電池の不良であると判定することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の電池の検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、鉛蓄電池等における極板間のセパレータの抜け落ちや極板の曲がり等による不良を判定するための電池の検査方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 鉛蓄電池は、正負極の極板をセパレータを介して多数枚積層し電槽内に収納した後に電解液を注液して密閉することにより組み立てられる。ただし、この組み立て工程では、電極間に挟み込むセパレータが抜け落ちたり、薄い鉛合金からなる格子体である極板の一部が折れ曲がることにより、極板間が短絡するおそれが生じる。

【0003】 そこで、従来から、鉛蓄電池の組み立て工程では、極板とセパレータを電槽内に収納した後、電解液の注液前に、これらセパレータの抜け落ちや極板の曲がりによる不良を検査するために、電池の短絡判定試験を行っていた。この短絡判定試験は、図 3 に示すように、電槽 1 内のセパレータ 2 を介して隣接する各極板 3、3 間に、高電圧印加回路 4 から高電圧を印加し、所定時間経過後に電圧計測回路 5 で電圧を計測することにより行われる。例えば高電圧印加回路 4 が 1500V の高電圧を印加したとすると、この極板 3、3 間にセパレータ 2 の抜け落ちや極板 3 の曲がり等がない良品の場合には、図 4 に示すように、極板 3、3 間の電圧が過渡的に低下し、0.2 秒程度経過後に 1200V 程度の電圧で安定する。しかし、極板 3、3 間にセパレータ 2 の抜け落ちや極板 3 の曲がり等が生じた不良品であった場合には、図 5 に示すように、この極板 3、3 間の短絡によって電圧が過渡的に急速に低下し、0.2 秒程度経過

後にも、例えば 300V 前後の低電圧となる。従って、高電圧の印加開始から 1 秒経過後に、電圧計測回路 5 が計測した極板 3、3 間の電圧は、良品であれば 1200V 程度の電圧値となるが、不良品であった場合には 300V 前後の低電圧となるので、このときの電圧の相違を比較回路 6 でしきい値電圧と比較することにより、この鉛蓄電池の良品と不良品とを判定していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、密閉型の鉛蓄電池では、開放型のものよりも繊維の細いガラス繊維のセパレータ 2 を用いるので、このセパレータ 2 の吸湿性が高くなり、これによって組み立て工程の途中で湿気を帯びると電気抵抗が低下するようになる。そして、このようにセパレータ 2 の電気抵抗が低下すると、極板 3、3 間にセパレータ 2 の抜け落ちや極板 3 の曲がり等がない良品の場合であっても、図 6 に示すように、高電圧印加回路 4 が 1500V の高電圧を印加した直後に極板 3、3 間の電圧が過渡的に急速に低下し、0.2 秒程度経過後に例えば 300V 程度の低電圧で安定することになる。このため、従来は、セパレータ 2 が湿気を帯びている場合に、1500V の高電圧を印加してから 1 秒程度経過後に電圧計測回路 5 が電圧を計測すると、300V 程度の低い電圧値を得ることになるので、比較回路 6 で不良品であるとして誤判定される場合があるという問題が発生していた。

【0005】 なお、従来は、極板 3、3 間にセパレータ 2 の抜け落ちや極板 3 の曲がり等が生じた不良品であった場合に、高電圧の印加開始から 0.2 秒程度経過後の電圧が図 5 に示すように極めて不安定に変動することは知られていなかった。

【0006】 本発明は、かかる事情に対処するためになされたものであり、密閉型の鉛蓄電池等のように湿気を帯び易いセパレータを用いた場合にも、極板間の短絡判定試験で誤検出をするようなおそれが生じない電池の検査方法を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の電池の検査方法は、未注液の電池の極板間に電圧を印加し、この電圧の印加を開始してから所定時間経過後に、一定時間にわたって極板間の電圧の変動を検出し、この極板間の電圧の変動の大きさがしきい値を超えた場合に、電池の不良であると判定することを特徴とする。

【0008】 請求項 1 の発明によれば、電圧の印加後の極板間の電圧の過渡的な変化が収まってから、一定時間にわたってこの極板間の電圧の変動を検出し、この変動が大きい場合に電池が不良であると判定する。ここで、極板間の電圧は、セパレータの抜け落ちや極板の曲がり等のない良品の場合には、このセパレータが乾燥していれば比較的高電圧で安定し、セパレータが湿気を帯びているときには低電圧で安定する。しかし、セパレータの

抜け落ちや極板の曲がり等が生じた不良品の場合には、このセパレータが湿気を帯びているかどうかにはかわりなく、極板間の短絡により電圧は低電圧で不安定となり、この電圧の変動が大きくなる。そこで、極板間の電圧の絶対的な値ではなく、電圧の変動の大きさによって判定を行うことにより、セパレータが湿気を帯びている場合にも、電池不良であると誤判定するのを防止することができる。

【0009】請求項2の電池の検査方法は、前記電圧の変動の大きさが、一定時間にわたって極板間の電圧を計測することにより得たこの電圧の最大値と最小値との差であることを特徴とする。

【0010】請求項2の発明によれば、極板間の電圧の変動の大きさを、一定時間内におけるこの電圧の最大値と最小値との差で表すので、簡単に変動の大きさを検出することができるようになる。

【0011】請求項3の電池の検査方法は、前記しきい値が、設定により変更可能であり、又は、極板間の電圧に応じて自動的に変更されるものであることを特徴とする。

【0012】所定時間経過後の極板間の電圧の値は、セパレータが湿気を帯びる程度によって異なり、この電圧の絶対的な値が低くなると、不良品である場合の電圧の変動の大きさもある程度小さくなる。また、不良による短絡の程度によっては、所定時間経過後の極板間の電圧の値が大きく低下する場合があります。この場合には、電圧の絶対的な値が低くなるために、電圧の変動も非常に小さくなる。このため、しきい値が常に一定である場合には、この電圧の変動が小さいことから、不良品を良品であると誤判定するおそれがある。しかし、請求項3の発明によれば、このしきい値をオペレータが設定によって変更したり、極板間の電圧に応じて自動的に変更することができるので、このような誤判定を防止することができる。

【0013】請求項4の電池の検査方法は、前記電圧の印加を開始してから所定時間経過後の極板間の電圧が所定電圧以下である場合には、この極板間の電圧の変動の大きさにかわらず、電池の不良であると判定することを特徴とする。

【0014】不良により極板間が完全に短絡している場合、所定時間経過後の極板間の電圧の値がほとんど0Vにまで低下し、電圧の変動もほとんどなくなるので、不良品を良品であると誤判定するおそれがある。しかし、請求項4の発明によれば、極板間の電圧が所定電圧以下の場合には、電圧の変動にかかわらず一律に不良であると判定することができる。

【0015】なお、ここで所定電圧と比較される極板間の電圧は、所定時間経過後に一定時間にわたって計測した電圧に応じた値であれば、最高電圧や最低電圧、平均電圧等のいずれの値であってもよい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0017】図1～図2は本発明の一実施形態を示すものであって、図1は密閉型の鉛蓄電池の短絡判定試験を行う検査回路のブロック図、図2はマイクロコンピュータの動作を説明するためのフローチャートである。なお、図3～図6に示した従来例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記する。

【0018】本実施形態は、密閉型の鉛蓄電池の短絡判定試験を行う電池の検査方法について説明する。密閉型の鉛蓄電池は、図1に示すように、多数の極板3をセパレータ2を介して積層し槽1内に収納すると、この後の電解液の注液工程の前に、短絡判定試験を行う。短絡判定試験は、セパレータ2を介して隣接する2枚の極板3、3に、高電圧印加回路4が高電圧を印可するための端子をそれぞれ接続して行われる。なお、この短絡判定試験は、図1のように、セパレータ2を介して隣接する極板3、3間のセルごとに順に検査を行うようにしてもよいが、複数のセルを同時に検査することもできる。

【0019】高電圧印加回路4は、セパレータ2を介して隣接する極板3、3間に1500Vの高電圧を印可する回路であり、電圧計測回路5は、この高電圧を印加された極板3、3間の電圧を計測する回路である。この電圧計測回路5で計測された電圧値は、入力ポートのDA変換器を介して所定のサンプリング周期ごとにデジタルデータとしてマイクロコンピュータ7に入力されるようになっている。

【0020】マイクロコンピュータ7は、高電圧印加回路4を制御して、1秒を少し超える程度の時間だけ極板3、3間に高電圧を印加させる。また、この高電圧の印加開始から0.3秒が経過すると、最大値検出手段7aと最小値検出手段7bにより、その後の0.7秒間にわたって電圧計測回路5が計測した極板3、3間の電圧の最大値と最小値とを検出する。そして、電圧変動検出手段7cにより、これらの電圧の最大値と最小値との差、即ち電圧変動の大きさを算出し、良否判定手段7dによって、この電圧変動の大きさがしきい値電圧の110V以上であると判断された場合には、検査結果が不良であるとの検査結果を出力し、電圧変動の大きさが110V未満であると判断された場合には、検査結果が良品であるとの検査結果を出力する。

【0021】上記マイクロコンピュータ7の具体的な動作を図2のフローチャートに基づいて説明する。

【0022】まず、最初のステップ（以下「S」という）1で、高電圧印加回路4による1500Vの電圧の印加を開始させる。次に、0.3秒の経過を待って（S2）、電圧計測回路5が計測した最初の電圧値 $v_1$ を読み込み（S3）、この電圧値 $v_1$ を最大値の変数 $v_{max}$ と最小値の変数 $v_{min}$ に格納する（S4、S5）。な

お、これらの変数 $v_{max}$ と変数 $v_{min}$ には、予め十分に大きい電圧値と十分に小さい電圧値をそれぞれ格納しておくことにより、S3～S5の処理を省略してもよい。

【0023】変数 $v_{max}$ と変数 $v_{min}$ に最大値と最小値の初期値が格納されると、電圧計測回路5が計測した電圧値 $v_i$ を再度読み込み(S6)、この電圧値 $v_i$ が変数 $v_{max}$ に格納された最大値よりも大きかった場合のみ(S7)、この変数 $v_{max}$ の値を電圧値 $v_i$ と置き換え(S8)(最大値検出手段7a)、この電圧値 $v_i$ が変数 $v_{min}$ に格納された最小値よりも小さかった場合のみ(S9)、この変数 $v_{min}$ の値を電圧値 $v_i$ に置き換える(S10)(最小値検出手段7b)。そして、S2の処理が完了してから0.7秒が経過したかどうかを判断し(S11)、この時間が経過するまでS6以降の処理を繰り返し実行する。なお、 $i$ は、初期値が0で、この繰り返しが実行されるたびにインクリメントされる整数とする。

【0024】S11で0.7秒が経過したと判断されると、高電圧印加回路4による高電圧の印加を停止させる(S12)。このとき、変数 $v_{max}$ には、0.7秒間に読み込んだ電圧値 $v_i$ の最大値が格納され、変数 $v_{min}$ には、0.7秒間に読み込んだ電圧値 $v_i$ の最小値が格納されている。そこで、これらの変数 $v_{max}$ と変数 $v_{min}$ に格納された最大値と最小値の差から電圧変動 $v_{diff}$ を算出する(S13)(電圧変動検出手段7c)。この電圧変動 $v_{diff}$ は、0.7秒間に变化した電圧値 $v_i$ の変動の大きさを示すことになる。そして、この電圧変動 $v_{diff}$ をしきい値電圧の110Vと比較して(S14)、電圧変動 $v_{diff}$ が110V未満であった場合には良品であると判定し(S15)、電圧変動 $v_{diff}$ が110V以上であった場合には不良品であると判定する(S16)(良否判定手段7d)。

【0025】上記構成の検査方法によれば、セパレータ2が湿気を帯びていない場合、極板3、3間にセパレータ2の抜け落ちや極板3の曲がり等がなければ、図4に示したように、1500Vの高電圧の印加開始から0.3秒経過後には極板3、3間の電圧が1200V程度の電圧で安定するので、変数 $v_{max}$ と変数 $v_{min}$ に格納された電圧の最大値と最小値の差である電圧変動 $v_{diff}$ が数V以内となり、この電圧変動 $v_{diff}$ がしきい値電圧の110Vよりも十分に小さくなって、良否判定手段7dが良品であると判定する。しかし、極板3、3間にセパレータ2の抜け落ちや極板3の曲がり等が生じていると、図5に示したように、1500Vの高電圧の印加開始から0.3秒経過後には極板3、3間の電圧が例えば300V前後の低電圧で不安定に変動するので、変数 $v_{max}$ と変数 $v_{min}$ に格納された電圧の最大値と最小値の差である電圧変動 $v_{diff}$ がしきい値電圧の110Vよりも大きくなって、良否判定手段7dが不良品であると判定することになる。従って、セパレータ2が湿気を帯び

ていない場合には、従来と同様に、セパレータ2の抜け落ちや極板3の曲がり等による不良を確実に判定することができる。

【0026】また、セパレータ2が湿気を帯びていた場合には、極板3、3間にセパレータ2の抜け落ちや極板3の曲がり等がなければ、図6に示したように、1500Vの高電圧の印加開始から0.3秒経過後には、極板3、3間の電圧が例えば300V程度の低電圧で安定するので、変数 $v_{max}$ と変数 $v_{min}$ に格納された電圧の最大値と最小値の差である電圧変動 $v_{diff}$ が数V以内となり、この電圧変動 $v_{diff}$ がしきい値電圧の110Vよりも十分に小さくなって、良否判定手段7dが良品であると判定することができる。従って、特に密閉型の鉛蓄電池のように、湿気を帯び易いセパレータ2を用いているために、高電圧の印加後の極板3、3間の電圧がこの湿気によって低下するような場合であっても、不良品と誤判定するようなことがなくなる。なお、セパレータ2が湿気を帯びていたとしても、極板3、3間にセパレータ2の抜け落ちや極板3の曲がり等が生じた場合には、極板3、3間の電圧が低い電圧で不安定に変動するので、電圧変動 $v_{diff}$ がしきい値電圧の110Vよりも大きくなって、従来と同様に、良否判定手段7dが確実に不良品であると判定することができる。

【0027】以上説明したように、本実施形態の検査方法によれば、極板3、3間に高電圧を印加して過渡的な電圧の変化が収まった後に、一定時間にわたってこの極板3、3間の電圧の変動を検出することにより、セパレータ2の抜け落ちや極板3の曲がり等の不良が発生したかどうかを判定するので、このセパレータ2が湿気を帯びることにより極板3、3間が低電圧となっても、これを不良であると誤判定するようなことがなくなる。

【0028】なお、上記実施形態では、電圧計測回路5で計測した極板3、3間の電圧をマイクロコンピュータ7のプログラムによってデジタル処理する場合について説明したが、ハードウェアで直接デジタル処理したり、アナログ回路で同様の処理を行うこともできる。

【0029】また、上記実施形態では、電圧変動検出手段7cが極板3、3間の電圧の最大値と最小値との差を電圧の変動の大きさとして検出する場合について説明したが、この電圧の変動の大きさは、一定時間内の電圧の変化の程度を表すものであれば、どのような値であってもよい。例えば本実施形態のようにデジタル処理を行う場合には、サンプリング周期ごとに離散的に計測した電圧値の分散又はこの分散の平方根である標準偏差を電圧の変動の大きさとしてもよいし、アナログ処理を行う場合には、この電圧の交流成分の実効電力を電圧の変動の大きさとしてもよい。

【0030】また、上記実施形態では、この電圧の変動の大きさと比較するしきい値を常に一定値とする場合について説明したが、例えばセパレータ2が湿気を帯びる

程度によっては、極板 3、3 間の電圧自体が大きく低下するために、不良が生じた場合の変動の大きさも非常に小さくなることもある。しかも、この極板 3、3 間の短絡の程度によっても、極板 3、3 間の電圧の低下が大きくなるので、これによって電圧の変動が非常に小さくなることもある。このため、しきい値を一定にすると、不良品を良品であると誤判定する場合があるので、このしきい値は、オペレータが設定によって変更したり、極板 3、3 間の電圧に応じて自動的に変更させるようにすることができる。例えば一定時間内の電圧の平均値に定数を乗じて算出した値をしきい値に設定すれば、このしきい値の自動的な変更を行うことができる。さらに、極板 3、3 間が完全に短絡すると、この極板 3、3 間の電圧がほぼ 0 V にまで低下し、電圧の変動もほとんどなくなるので、しきい値を変更しても正しい判定を行うことができない。そこで、所定時間経過後の極板 3、3 間の電圧が所定の低電圧以下である場合には、電圧の変動の大きさにかかわらず、これを一律に不良であると判定するようにしてもよい。

【0031】また、上記実施形態では、密閉型の鉛蓄電池の検査方法について説明したが、セパレータ 2 の電気抵抗が変化する場合には、開放型の鉛蓄電池やその他の種類の電池の場合にも同様に実施可能である。

#### 【0032】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の電池の検査方法によれば、極板間の電圧の変動が大きい場合に電池が不良であると判定するので、セパレータが湿気を帯びたために、この極板間の電圧が低下した場\*

\* 合にも、電池不良であると誤判定するようなことがなくなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態を示すものであって、密閉型の鉛蓄電池の短絡判定試験を行う検査回路のブロック図である。

【図 2】本発明の一実施形態を示すものであって、マイクロコンピュータの動作を説明するためのフローチャートである。

10 【図 3】従来例を示すものであって、密閉型の鉛蓄電池の短絡判定試験を行う検査回路のブロック図である。

【図 4】セパレータが乾燥している場合の良品の鉛蓄電池の極板間の電圧の推移を示す図である。

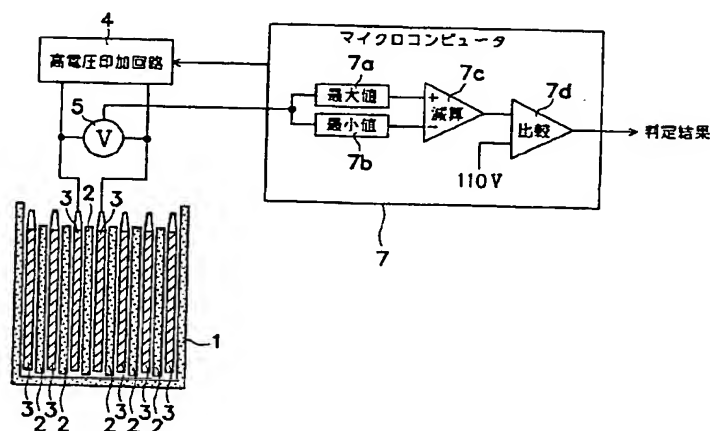
【図 5】セパレータが乾燥している場合の不良品の鉛蓄電池の極板間の電圧の推移を示す図である。

【図 6】セパレータが湿気を帯びている場合の良品の鉛蓄電池の極板間の電圧の推移を示す図である。

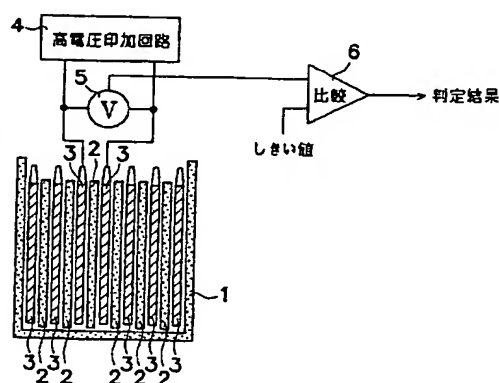
#### 【符号の説明】

- 2 セパレータ
- 3 極板
- 4 高電圧印加回路
- 5 電圧計測回路
- 7 マイクロコンピュータ
- 7a 最大値検出手段
- 7b 最小値検出手段
- 7c 電圧変動検出手段
- 7d 良否判定手段

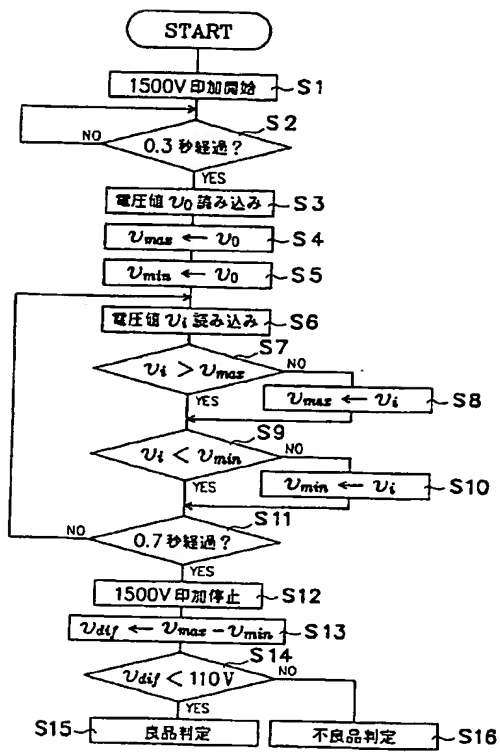
【図 1】



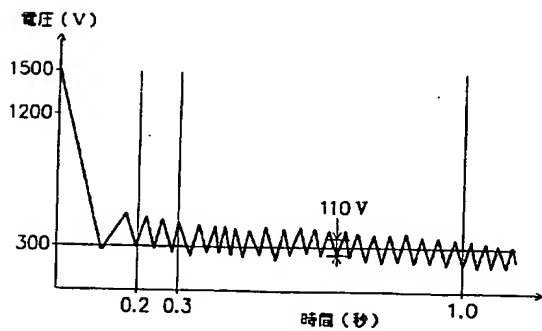
【図 3】



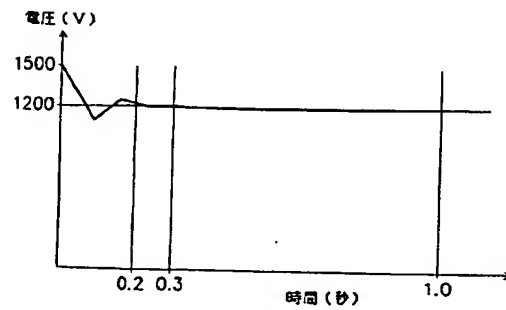
【図2】



【図5】



【図4】



【図6】

